



① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 22 447 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B23 K 20/12**  
F 15 B 15/14  
// (B23K 20/12,  
101:04)

⑳ Aktenzeichen: P 40 22 447.3  
㉔ Anmeldetag: 14. 7. 90  
㉕ Offenlegungstag: 16. 1. 92

DE 40 22 447 A 1

㉑ Anmelder:  
Hermann Hemscheidt Maschinenfabrik GmbH & Co.,  
5600 Wuppertal, DE

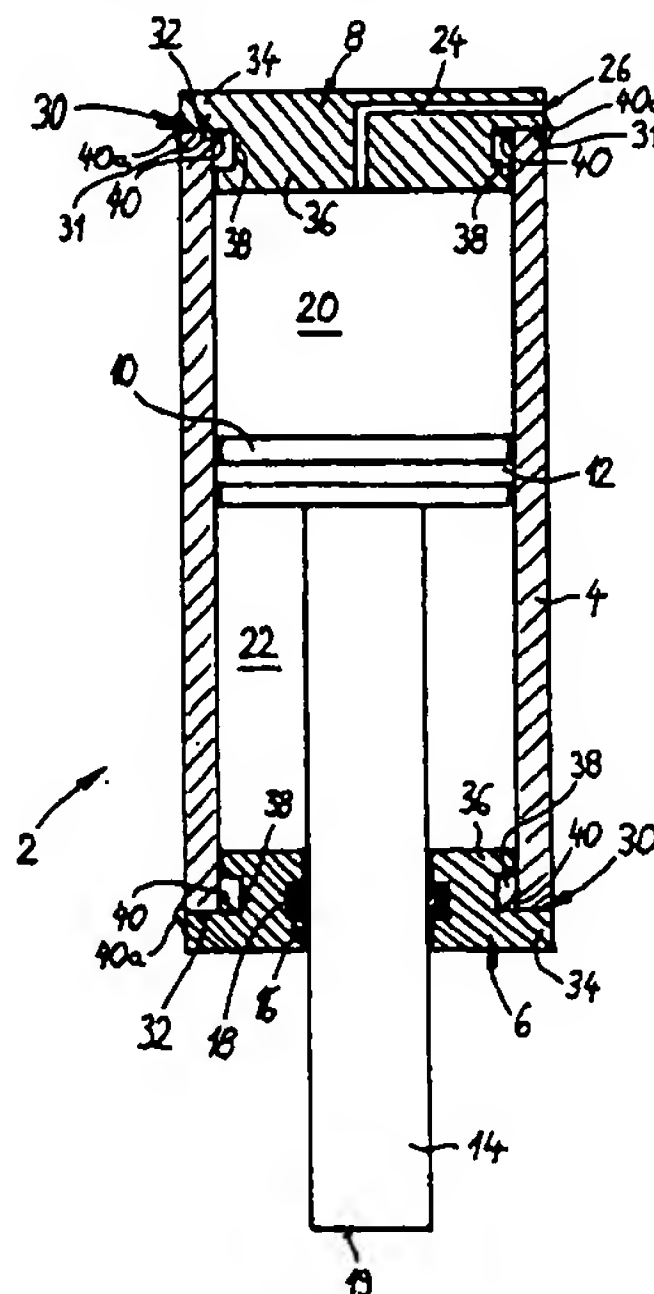
㉒ Vertreter:  
Solf, A., Dr.-Ing., 8000 München; Zapf, C., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 5600 Wuppertal

㉓ Erfinder:  
Pütz, Christoph, Dipl.-Ing., 5603 Wülfrath, DE;  
Stinder, Hans-Gert, 5608 Radevormwald, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Verfahren zum Herstellen einer Kolbenzylinderanordnung sowie Kolbenzylinderanordnung

㉕ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Kolbenzylinderanordnung (2). An einem Ende eines Zylinders (4) wird ein Zylinderdeckel (6) unlösbar angebracht, ein Kolben (10) wird mit einer Kolbendichtung (12) vom anderen, noch offenen Ende des Zylinders (4) her in den Zylinder (4) eingesetzt und das offene Ende des Zylinders (4) wird mit einem durch Schweißen stoffschlüssig befestigten Zylinderboden (8) verschlossen. Hierzu erfolgt eine gezielte und umfänglich gleichmäßige Erwärmung der Teile (4, 8) im Bereich ihrer einander gegenüberliegenden, zu verschweißenden Flächen (31, 32/48, 50) bis auf eine materialspezifische Schweißtemperatur. Die Teile (4, 8) werden mit einer Anpreßkraft zusammengefügt und so materialeinheitlich verbunden, wobei der Kolben (10) während der Erwärmung in einem derart weit von dem Schweißbereich beabstandeten Bereich des Zylinders (4) angeordnet wird, daß die Kolbendichtung (12) vor einer unzulässig hohen thermischen Belastung geschützt wird. Bei einer nach diesem Verfahren hergestellten Kolbenzylinderanordnung (2) sind somit sowohl der Zylinderdeckel (6) als auch der Zylinderboden (8) stoffschlüssig, unlösbar mit dem Zylinder (4) verbunden.



DE 40 22 447 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Kolbenzylinderanordnung.

Ferner betrifft die Erfindung auch eine Kolbenzylinderanordnung, bestehend aus einem Zylinder und einem in dem Zylinder geführten Kolben mit einer Kolbendichtung, wobei der Zylinder einendig durch einen Zylinderboden und anderendig durch einen Zylinderdeckel verschlossen ist, und wobei der Kolben insbesondere mit einer über eine Kolbenstangendichtung abgedichtet durch eine Öffnung des Zylinderdeckels nach außen geführten Kolbenstange verbunden ist.

Kolbenzylinderanordnungen werden für verschiedenartigste Zwecke eingesetzt, beispielsweise als Stoßdämpfer oder "Federbein" in Fahrzeugen oder als Antriebselement im Maschinenbau. Hierbei wird der Zylinder an einem Bauteil und der Kolben über eine nach außen geführte Kolbenstange mit einem weiteren Bauteil verbunden, so daß relative Bewegungen der Bauteile durch Bewegungen des Kolbens in dem Zylinder möglich sind. Ferner werden Kolbenzylinderanordnungen aber auch als sogenannte Kolbenspeicher eingesetzt, wobei der Kolben schwimmend in dem Zylinder geführt ist und eine üblicherweise gasgefüllte Federkammer von einem Aufnahmeraum für ein insbesondere hydraulisches Medium trennt. In diesem Fall ist eine Kolbenstange nicht obligatorisch.

Bei bekannten Kolbenzylinderanordnungen muß nun zumindest entweder der Zylinderboden oder der Zylinderdeckel stets über eine lösbare Verbindung, z. B. eine Schraubverbindung, mit dem Zylinder verbunden sein, da beim Einsetzen des Kolbens die entsprechenden, zumeist aus elastomerem Material bestehenden Dichtungen, d. h. die Kolbendichtung und gegebenenfalls die Dichtung zwischen dem Zylinderdeckel und der Kolbenstange, unmittelbar mit eingesetzt werden müssen, so daß eine anschließende Verschweißung des Bodens bzw. Deckels wegen der Gefahr der thermischen Zerstörung der Dichtungen nicht möglich ist. Ferner ist eine Verschweißung bislang auch deshalb noch nicht möglich, da die erforderliche Erwärmung zu einem Verzug des Zylinders führen würde, Nachbearbeitungen aber dann auch nicht mehr möglich sind. Aus diesen Gründen wurde ein abschließendes Verschweißen zum Verschließen des Zylinders bisher noch nicht in Erwägung gezogen. Lösbare Verbindungen sind aber aufwendig und teuer in der Herstellung und bringen zudem den weiteren Nachteil mit sich, daß zusätzliche Abdichtungen zwischen dem Zylinderboden bzw. -deckel und dem Zylinder insbesondere in Form von elastischen Dichtungen erforderlich sind. Da es sich bei Kolbenzylinderanordnungen — je nach Ausführung und Anwendungsfall — oftmals um Massenartikel handelt, muß eine Minimierung der Herstellungskosten angestrebt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ausgehend vom Stand der Technik ein Verfahren zu entwickeln, mit dem eine Kolbenzylinderanordnung auf besonders schnelle, einfache und damit preiswerte Weise hergestellt werden kann. Ferner soll auch eine entsprechende Kolbenzylinderanordnung geschaffen werden.

Erfindungsgemäß wird dies mit einem Verfahren mit folgendem Ablauf erreicht: An einem Ende eines Zylinders wird ein Zylinderdeckel unlösbar angebracht, ein Kolben wird mit einer Kolbendichtung vom anderen, noch offenen Ende des Zylinders her in den Zylinder eingesetzt und das offene Ende des Zylinders wird mit einem durch Schweißen stoffschlüssig befestigten Zylinder-

boden verschlossen, wobei eine gezielte und umfänglich gleichmäßige Erwärmung der Teile im Bereich ihrer einander gegenüberliegenden, zu verschweißenden Flächen bis auf eine materialspezifische Schweißtemperatur erfolgt und die Teile mit einer Anpreßkraft zusammengefügt und so materialeinheitlich verbunden werden, wobei während der Erwärmung der Kolben in einem derart weit von dem Schweißbereich beabstandeten Bereich des Zylinders angeordnet wird, daß die Kolbendichtung vor einer unzulässig hohen Erwärmung geschützt wird.

Eine nach diesem Verfahren hergestellte Kolbenzylinderanordnung besteht aus einem Zylinder und einem in dem Zylinder geführten Kolben mit einer Kolbendichtung, wobei der Zylinder einendig durch einen Zylinderdeckel und anderendig durch einen Zylinderboden verschlossen ist und erfindungsgemäß sowohl der Zylinderdeckel als auch der Zylinderboden stoffschlüssig, unlösbar mit dem Zylinder verbunden sind. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Kolben zudem lösbar oder unlösbar mit einer über eine Kolbenstangendichtung abgedichtet durch eine Öffnung des Zylinderdeckels nach außen geführten Kolbenstange verbunden.

Der Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, daß durch eine über den Umfang der zu verschweißenden Flächen gleichmäßige, d. h. quasi gleichzeitige und damit homogene Erwärmung ein Verziehen des Zylinders verhindert werden kann. Damit ist es — entgegen dem bisherigen Urteil der Fachwelt — nun doch möglich geworden, den Zylinderboden zum Verschließen des Zylinders nach dem Einsetzen des Kolbens mit dem Zylinder zu verschweißen, was im Vergleich zu einer lösbaren Verbindung wesentlich preiswerter ist.

Durch die Erfindung ist es somit möglich geworden, sowohl den Zylinderdeckel als auch den Zylinderboden stoffschlüssig unlösbar mit dem Zylinder zu verbinden, so daß vorteilhafterweise in beiden Bereichen lösbare, durch spezielle Dichtungselemente abzudichtende Verbindungen eingespart werden können. Dies liegt daran, daß die erfindungsgemäßen Stoffschlußverbindungen bereits selbst unmittelbar druckdicht sind. Hierdurch können erhebliche Material- sowie Herstellungskosten eingespart werden.

Die dem Einsetzen des Kolbens vorausgehende Anbringung des Zylinderdeckels kann insbesondere mit einem beliebigen Schweißverfahren erfolgen. Alternativ kann der Zylinderdeckel mit Vorteil auch einstückig an den Zylinder angeformt werden.

Durch die spezielle Anordnung des Kolbens während der Erwärmung wird die Kolbendichtung während des Schweißvorganges des Zylinderbodens vorteilhafterweise nur einer relativ geringen Wärme ausgesetzt, so daß thermische Beschädigungen ausgeschlossen sind. Hierzu trägt auch die spezielle, erfindungsgemäße, gezielte, homogene Erwärmung bei, da hierbei die erforderliche Schweißtemperatur sehr schnell und auch sehr genau plaziert im Schweißnahtbereich erzeugt wird, so daß eine unzulässig hohe Wärmeübertragung in den Bereich des Kolbens sowie des gegenüberliegenden Zylinderendes und der hier fakultativ angeordneten Kolbenstangendichtung vermieden wird.

In Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann mit Vorteil zur Verbindung des Zylinderbodens und des Zylinders ein an sich bekanntes Reibschweißverfahren angewendet werden, wobei die beiden Teile relativ zueinander in Rotation versetzt sowie gleichzeitig mit der Anpreßkraft zusammengepreßt

werden, so daß die Wärmebeaufschlagung durch Reibung zwischen den zu verschweißenden Flächen erfolgt. Alternativ hierzu eignet sich jedoch auch besonders gut ein Preßschweißverfahren mit magnetisch bewegtem Lichtbogen, d. h. ein sogenanntes MBP-Schweißen. Dieses Schweißverfahren ist an sich bekannt, wozu beispielsweise auf DIN 1910 Teil 2, Abschnitt 1.7 hingewiesen wird. Bei diesem Verfahren wird durch Beaufschlagung mit einer elektrischen Spannung zwischen den zu verschweißenden und geringfügig voneinander beabstandeten Stoßflächen ein Lichtbogen erzeugt, der durch Magnetkräfte derart schnell über die zu verschweißenden Flächen bewegt wird, daß diese Flächen erwärmt und plastifiziert werden. Anschließend werden die beiden Teile mit der Anpreßkraft zusammengefügt und so stoffschlüssig verbunden. Bei beiden genannten Verfahren ist wesentlich, daß die Erzeugung der erforderlichen Schweißtemperatur durch eine gezielte Wärmebeaufschlagung ausschließlich im Bereich der Schweißflächen erfolgt. Das genannte Reibschweißverfahren eignet sich für rotationssymmetrische Teile, d. h. die zu verschweißenden Flächen des Zylinderbodens und des Zylinders müssen rotationssymmetrisch, d. h. kreisringförmig sein, um die Flächen gegeneinander rotieren lassen zu können. Demgegenüber eignet sich das MBP-Schweißverfahren vorteilhafterweise auch für nicht-rotationssymmetrische Teile. Die zu verbindenden Teile müssen lediglich im Schweißstoßbereich geschlossene, einander entsprechende Hohlprofile aufweisen, deren Profilwandungen gegenüberliegende, zu verschweißende Stoßflächen aufweisen. Durch die Hohlprofile wird erreicht, daß sich der Lichtbogen ausschließlich im Bereich der Stoßflächen bilden kann.

Soll der Zylinderdeckel nicht einstückig mit dem Zylinder ausgebildet sein, sondern als zunächst gesondertes Teil mit dem Zylinder verschweißt werden, so ist es hierzu vorteilhaft, wenn ebenfalls — analog zu dem Zylinderboden — ein Reibschweißverfahren oder ein Preßschweißverfahren mit magnetisch bewegtem Lichtbogen angewendet wird.

Bezüglich der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kolbenzylinderanordnung, wobei der Kolben mit der Kolbenstange verbunden ist, gibt es zur Montage des Kolbens und der Kolbenstange grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten. Zum einen kann vor dem Einsetzen des Kolbens an diesem die Kolbenstange unlösbar, insbesondere stoffschlüssig über eine Schweißverbindung oder aber einstückig, angebracht werden. In diesem Fall wird die Kolbenstange beim Einsetzen des Kolbens von der Bodenseite her zuerst in den Zylinder eingesetzt und durch die mit der Kolbenstangendichtung versehene Durchgangsöffnung des Zylinderdeckels geführt. Dabei wird gleichzeitig der Kolben in den Zylinder eingeführt. Nachfolgend wird dann der Zylinder mit dem Zylinderboden in der erfindungsgemäßen Weise verschlossen. Auch die Schweißverbindung zwischen dem Kolben und der Kolbenstange kann erfindungsgemäß in der oben beschriebenen Weise durch ein Reibschweißverfahren oder ein MBP-Schweißverfahren erfolgen. Zum anderen können der Kolben und die Kolbenstange zunächst als gesonderte Teile montiert werden, indem die Kolbenstange vor der Deckelseite her durch die mit der Kolbenstangendichtung versehene Durchgangsöffnung des Zylinderdeckels geführt und dann über eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Schraubverbindung, mit dem von der anderen Seite, d. h. der Bodenseite, her eingesetzten Kolben verbunden wird.

In einer Weiterbildung der Erfindung kann nach dem Verschließen des Zylinders an dem Zylinderboden sowie vorzugsweise auch an dem freien Ende der Kolbenstange jeweils ein Montageelement insbesondere stoffschlüssig befestigt werden. Dies erfolgt zweckmäßigerweise durch eines der oben genannten Schweißverfahren, wobei ebenfalls der Kolben in der angegebenen Anschlagstellung gehalten wird, um eine Wärmeübertragung in den Bereich der Dichtungen zu vermeiden. Bei der oben beschriebenen Ausführung, wobei der Kolben und die Kolbenstange getrennt montiert und erst dann lösbar verbunden werden, kann das Montageelement am freien Ende der Kolbenstange natürlich auch vor deren Montage angebracht werden, und zwar auf jede beliebige geeignete Weise sowie gegebenenfalls unter gleichzeitiger Befestigung eines Zylinder-Schutzrohres.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie der folgenden Beschreibung enthalten.

Anhand von zwei in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen einer erfindungsgemäßen Kolbenzylinderanordnung soll im folgenden die Erfindung näher erläutert werden. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen vereinfachten Teil-Längsschnitt einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kolbenzylinderanordnung und

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform in einer zu Fig. 1 analogen Darstellung.

Eine erfindungsgemäße Kolbenzylinderanordnung 2 besteht wie üblich aus einem Zylinder 4 mit einem einseitigen Zylinderdeckel 6 und einem gegenüberliegenden Zylinderboden 8. Innerhalb des Zylinders 4 ist ein Kolben 10 geführt, der eine den Ringspalt zwischen dem Kolben und dem Zylinder abdichtende Kolbendichtung 12 aus mindestens einem in einer Kolbenringnut sitzenden Dichtring trägt. In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist der Kolben 10 zudem mit einer Kolbenstange 14 verbunden, die in axialer Richtung durch eine zentrische Öffnung 16 des Zylinderdeckels 6 nach außen geführt ist, wobei der Ringspalt zwischen der Kolbenstange 14 und dem Innenumfang der Öffnung 16 über eine in einer Innenringnut sitzende Kolbenstangendichtung 18 abgedichtet ist.

Die Kolbenzylinderanordnung 2 kann im Bereich des Zylinderbodens 8 sowie am freien, nach außen geführten Ende 19 der Kolbenstange 14 nicht dargestellte Montageelemente (z. B. sogenannte "Augen" mit sich quer, insbesondere senkrecht zur Zylinderachse erstreckenden Montageöffnungen) zum Verbinden mit beliebigen Maschinen- oder Geräteteilen aufweisen.

Der Kolben 10 teilt innerhalb des Zylinders 4 zwei Zylinderkammern 20, 22 voneinander ab. Im dargestellten Beispiel mündet in die der Kolbenstange 14 abgekehrte, bodenseitige Zylinderkammer 20 ein Kanal 24, der durch den Zylinderboden 8 verläuft und die Zylinderkammer 20 mit einem Anschluß 26 für eine externe Leitungsverbindung (nicht dargestellt) verbindet. Dies kann im Falle der anderen, die Kolbenstange 14 ringraumförmig umschließenden, deckelseitigen Zylinderkammer 22 analog vorgesehen sein, was jedoch nicht dargestellt ist. Weiterhin können die Zylinderkammern 20 und 22 auch über mindestens eine nicht dargestellte Passageöffnung (Drosselöffnung) des Kolbens 10 miteinander verbunden sein.

In der Ausführungsform nach Fig. 1 ist nun erfindungsgemäß der Zylinderboden 8 über eine Reibschweißung 30 stoffschlüssig mit dem Zylinder 4 ver-



bunden. Der Zylinderdeckel 6 kann dagegen grundsätzlich auf beliebige Weise unlösbar mit dem Zylinder 4 verbunden sein. So kann der Zylinderdeckel 6 erfindungsgemäß einstückig mit dem Zylinder 4 ausgebildet, insbesondere im Fließpreßverfahren angeformt bzw. angeschmiedet, oder aber in einem beliebigen Schweißverfahren angeschweißt sein. In der dargestellten Ausführungsform der Erfindung ist jedoch auch der Zylinderdeckel 6 analog zu dem Zylinderboden 8 über eine Reibschweißung 30 stoffschlüssig mit dem Zylinder 4 verbunden.

Hierzu ist es vorteilhaft, wenn der Zylinderboden 8 und der Zylinderdeckel 6 jeweils aus einem äußeren, mit einer kreisringförmigen Schweißfläche 31 an einer Stirnringfläche 32 des Zylinders 4 anliegenden Abschnitt 34 und einem inneren, mit geringem Umfangspiel in den Zylinder 4 ragenden Abschnitt 36 bestehen. Dabei besitzt vorzugsweise der äußere Abschnitt 34 jeweils eine äußere Umfangskontur, die dem Außenquerschnitt des Zylinders 4 entspricht. Hierdurch ergibt sich ein glatter Übergang zwischen dem Zylinder 4 und dem Zylinderboden 8 bzw. dem Zylinderdeckel 6. Bei einem kreisförmigen Außenquerschnitt des Zylinders 4 ergibt sich hierdurch eine über die Länge durchgehend zylindrische Außenfläche mit konstantem Querschnitt bzw. Durchmesser.

Hierbei ist es zudem vorteilhaft, wenn jeweils der innere Abschnitt 36 des Zylinderbodens 8 und/oder des Zylinderdeckels 6 im unmittelbar an den äußeren Abschnitt 34 angrenzenden Bereich jeweils eine radiale Außenringnut 38 zur Aufnahme eines inneren Schweißwulstes 40 aufweist. Dieser Schweißwulst 40 bildet sich beim Reibschweißvorgang durch plastifiziertes Material im Bereich der mit einer Anpreßkraft aufeinandergepreßten, rotationssymmetrischen, d. h. kreisringförmigen Flächen 31 und 32 des Zylinderdeckels/-bodens 8/8 und des Zylinders 4. Somit wird durch die Außenringnut 38 vorteilhafterweise eine "Kammerung" des inneren Schweißwulstes 40 erreicht. Auf der Außenseite des Zylinders 4 entsteht zwar in der Regel ebenfalls ein Wulst 40a, der jedoch keine Nachteile verursacht bzw. durch einen einfachen Schleifvorgang sehr leicht entfernt werden kann.

Der Zylinder 4, der Zylinderboden 8 und vorzugsweise auch der Zylinderdeckel 6 bestehen aus Stahl, insbesondere aus St 52. Dieses Material läßt sich gut im Reibschweißverfahren verschweißen.

Im folgenden soll die Herstellung der erfindungsgemäßen Kolbenzylinderanordnung 2 in der Ausführung nach Fig. 1 näher erläutert werden. Zunächst wird an einem Ende eines beidseitig offenen, den Zylinder 4 bildenden Rohres der Zylinderdeckel 6 unlösbar angebracht. Dies erfolgt durch einstückiges Anformen z. B. im Fließpreßverfahren oder durch Anschweißen eines zunächst gesonderten Teils vorzugsweise im Reibschweißverfahren. Nähere Einzelheiten hierzu werden im folgenden noch erläutert werden. Nachfolgend wird die Kolbenstangendichtung 18 in die Innenringnut der Öffnung 16 des Zylinderdeckels 6 eingesetzt. Für die Kolbenmontage gibt es zwei alternative Möglichkeiten. Entweder wird der Kolben 10 vor dem Einsetzen insbesondere unlösbar mit der Kolbenstange 14 verbunden (verschweißt). In diesem Fall wird dann von der noch offenen Zylinderseite her der Kolben 10 mit der Kolbenstange 14 voraus in den Zylinder 4 eingesetzt und die Kolbenstange 14 dabei durch die Dichtung 18 geführt, wobei der Kolben 10 bereits mit der Kolbendichtung 12 ausgestattet ist. Alternativ hierzu kann die Kolbenstan-

ge 14 auch vor Verbindung mit dem Kolben 10 von der Seite des Zylinderdeckels 6 her eingeschoben und erst dann über eine lösbare Verbindung (Schraubverbindung) mit dem von der anderen Seite her eingesetzten Kolben 10 verbunden werden. Der Kolben 10 wird dann so weit in Richtung des Zylinderdeckels 6 verschoben, daß thermische Beschädigungen der Kolbendichtung 12 ausgeschlossen sind. Mit dieser Kolbenstellung wird dann der Zylinderboden 8 erfindungsgemäß im Reibschweißverfahren an dem Zylinder 4 befestigt.

Zum Reibschweißen werden der Zylinder 4 einerseits und der Zylinderboden 8 bzw. der Zylinderdeckel 6 andererseits relativ zueinander mit einer bestimmten Drehzahl in Rotation um die Zylinderachse versetzt sowie in axialer Richtung mit einer Anpreßkraft zusammengepreßt. Vorzugsweise wird der Zylinder 4 ortsfest eingespannt und der Zylinderboden 8 bzw. der Zylinderdeckel 6 in Rotation versetzt und in Richtung des Zylinders 4 bewegt. Dabei werden die Drehzahl und die Anpreßkraft erfindungsgemäß derart gewählt, daß durch die entstehende Reibung die jeweils erforderliche, materialspezifische Schweißtemperatur erzeugt wird.

Die Ausführungsform der Kolbenzylinderanordnung 2 nach Fig. 2 entspricht im wesentlichen derjenigen nach Fig. 1, weshalb gleiche Teile mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet sind und daher nicht nochmals beschrieben werden. Im Unterschied zu Fig. 1 sind nun gemäß Fig. 2 der Zylinderboden 8 und vorzugsweise auch der Zylinderdeckel 6 jeweils über eine Lichtbogen-Preßschweißung 44 (sogenannte "MBP-Schweißung") mit dem Zylinder 4 verbunden. Hierzu bilden der Zylinderboden 8 und der Zylinderdeckel 6 einerseits und der Zylinder 4 andererseits jeweils zumindest im Schweißstoßbereich geschlossene, einander entsprechende Hohlprofile, deren Profilwandungen 46 gegenüberliegende, zu verschweißende Stoßflächen 48, 50 aufweisen. Bei diesem Schweißverfahren werden die zu verbindenden Werkstücke mit den Stoßflächen 48, 50 aneinander geführt und mit einer Spannung beaufschlagt. Nachfolgend werden die Werkstücke bis zu einer definierten Spaltbreite auseinanderbewegt, wodurch aufgrund der Spannungsbeaufschlagung zwischen den Stoßflächen 48, 50 ein Lichtbogen gezündet wird. Dieser Lichtbogen wird durch Magnetkräfte derart schnell über die Stoßflächen 48, 50 bewegt, daß diese auf eine materialspezifische Schweißtemperatur erwärmt und plastifiziert werden. Nachfolgend werden die Teile mit einer Anpreßkraft zusammengeführt und so materialeinheitlich unter Bildung einer Schweißnaht bzw. Schweißwulst verbunden. Im übrigen wird hinsichtlich der Einbindung dieses Schweißverfahrens in den gesamten erfindungsgemäßen Verfahrensablauf zum Herstellen der Kolbenzylinderanordnung 2 auf die obigen Ausführungen zu Fig. 1 verwiesen.

Erfindungsgemäß erfolgt somit die stoffschlüssige Verbindung ohne gesonderte Materialzuführung allein durch Plastifizierung des Materials im Bereich der zu verschweißenden Flächen 31, 32 bzw. 48, 50 und gleichzeitiges bzw. anschließendes Zusammenpressen.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungen. Insbesondere ist die Erfindung auch bei Kolbenzylinderanordnungen anwendbar, deren Kolben ohne nach außen geführte Kolbenstange schwimmend in dem Zylinder geführt ist (Kolbenspeicher). Ferner können die beiden beschriebenen Schweißverfahren zur Herstellung einer Kolbenzylinder-

deranordnung 2 auch kombiniert angewendet werden, d. h. beispielsweise kann der Zylinderdeckel 6 im Reibschweißverfahren und der Zylinderboden 8 im MBP-Schweißverfahren oder aber umgekehrt mit dem Zylinder 4 verbunden werden. Zudem kann auch für die Verbindungen zwischen dem Kolben und der Kolbenstange sowie zwischen dem Zylinderboden bzw. der Kolbenstange und dem jeweiligen Montageelement wahlweise das Reibschweißverfahren oder das MBP-Schweißverfahren angewendet werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Kolbenzylinderanordnung (2) mit folgenden Verfahrensschritten:
  - 1.1 an einem Ende eines Zylinders (4) wird ein Zylinderdeckel (6) unlösbar angebracht,
  - 1.2 ein Kolben (10) wird mit einer Kolbendichtung (12) vom anderen, noch offenen Ende des Zylinders (4) her in den Zylinder (4) eingesetzt und
  - 1.3 das offene Ende des Zylinders (4) wird mit einem durch Schweißen stoffschlüssig befestigten Zylinderboden (8) verschlossen,
    - 1.3.1 wobei eine gezielte und umfänglich gleichmäßige Erwärmung der Teile (4, 8) im Bereich ihrer einander gegenüberliegenden, zu verschweißenden Flächen (31, 32/48, 50) bis auf eine materialspezifische Schweißtemperatur erfolgt und
    - 1.3.2 die Teile (4, 8) mit einer Anpreßkraft zusammengefügt und so materialeinheitlich verbunden werden,
    - 1.3.3 wobei während der Erwärmung der Kolben (10) in einem derart weit von dem Schweißbereich beabstandeten Bereich des Zylinders (4) angeordnet wird, daß die Kolbendichtung (12) vor einer unzulässig hohen thermischen Belastung geschützt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (4) und der Zylinderboden (8) durch Reibschweißen verbunden werden, wobei die Teile (4, 8) relativ zueinander in Rotation versetzt sowie gleichzeitig mit der Anpreßkraft zusammengepreßt werden, so daß die Erwärmung durch Reibung zwischen den zu verschweißenden Flächen (31, 32) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (4) und der Zylinderboden (8) durch Preßschweißen mit magnetisch bewegtem Lichtbogen verbunden werden, wobei die Erwärmung durch einen zwischen den voneinander beabstandeten, zu verschweißenden Flächen (48, 50) erzeugten und durch Magnetkräfte über die Flächen (4, 8) nach Erwärmung mit der Anpreßkraft zusammengefügt werden.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdeckel (6) als zunächst gesondertes Teil stoffschlüssig mit dem Zylinder (4) verbunden, insbesondere verschweißt wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdeckel (6) insbesondere im Fließpreßverfahren einstückig an den Zylinder (4) angeformt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der An-

sprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Kolben (10) vor dem Einsetzen unlösbar, insbesondere stoffschlüssig über eine Schweißverbindung oder einstückig, eine Kolbenstange (14) angebracht wird, die beim Einsetzen des Kolbens (10) durch eine mit einer Kolbenstangendichtung (18) versehene Durchgangsöffnung (16) des Zylinderdeckels (6) geführt wird.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kolbenstange (14) von der Deckelseite her durch eine mit einer Kolbenstangendichtung (18) versehene Durchgangsöffnung (16) des Zylinderdeckels (6) geführt und über eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Schraubverbindung, mit dem von der anderen Seite her eingesetzten Kolben (10) verbunden wird.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Zylinderboden (8) sowie vorzugsweise auch an dem freien Ende (19) der Kolbenstange (14) jeweils ein Montageelement stoffschlüssig befestigt, insbesondere angeschweißt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß am freien Ende (19) der Kolbenstange (14) vor deren Einsetzen ein Montageelement angebracht wird.

10. Kolbenzylinderanordnung (2), insbesondere hergestellt nach dem Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, bestehend aus einem Zylinder (4) und einem in dem Zylinder (4) geführten Kolben (10) mit einer Kolbendichtung (12), wobei der Zylinder (4) einendig durch einen Zylinderdeckel (6) und anderendig durch einen Zylinderboden (8) verschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Zylinderdeckel (6) als auch der Zylinderboden (8) stoffschlüssig, unlösbar mit dem Zylinder (4) verbunden sind.

11. Kolbenzylinderanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (10) lösbar oder unlösbar mit einer über eine Kolbenstangendichtung (18) abgedichtet durch eine Öffnung (16) des Zylinderdeckels (6) nach außen geführten Kolbenstange (14) verbunden ist.

12. Kolbenzylinderanordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderboden (8) mit dem Zylinder (4) über eine Reibschweißung (30) verbunden ist.

13. Kolbenzylinderanordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdeckel (6) mit dem Zylinder (4) über eine Reibschweißung (30) verbunden ist.

14. Kolbenzylinderanordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderboden (8) und/oder der Zylinderdeckel (6) jeweils aus einem äußeren, an einer kreisringförmigen Fläche (31) mit einer Stirnringfläche (32) des Zylinders (4) verbundenen Abschnitt (34) und einem inneren, mit geringem Umfangsspiel in den Zylinder (4) ragenden Abschnitt (36) bestehen/besteht.

15. Kolbenzylinderanordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Abschnitt (36) des Zylinderbodens (8) und/oder des Zylinderdeckels (6) im unmittelbar an den äußeren Abschnitt (34) angrenzenden Bereich eine radiale, einen inneren Schweißwulst (40) aufnehmende Außenringnut (38) aufweist.

16. Kolbenzylinderanordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderboden (8) mit dem Zylinder (4) über eine Lichtbogen-Preßschweißung (44) verbunden ist.
17. Kolbenzylinderanordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 12 sowie 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdeckel (6) mit dem Zylinder (4) über eine Lichtbogen-Preßschweißung (44) verbunden ist.
18. Kolbenzylinderanordnung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderboden (8) und/oder der Zylinderdeckel (6) einerseits und der Zylinder (4) andererseits zumindest im Schweißstoßbereich geschlossene, einander entsprechende Hohlprofile bilden, deren Profilwandungen (46) gegenüberliegende, verschweißte Stoßflächen (48, 50) aufweisen.
19. Kolbenzylinderanordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 12, 14 bis 16 sowie 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderdeckel (6) einstückig mit dem Zylinder (4) ausgebildet ist.
20. Kolbenzylinderanordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (4), der Zylinderboden (8) und der Zylinderdeckel (6) sowie vorzugsweise der Kolben (10) und die Kolbenstange (14) aus Stahl, insbesondere St 52, bestehen.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen 30

---

35

40

45

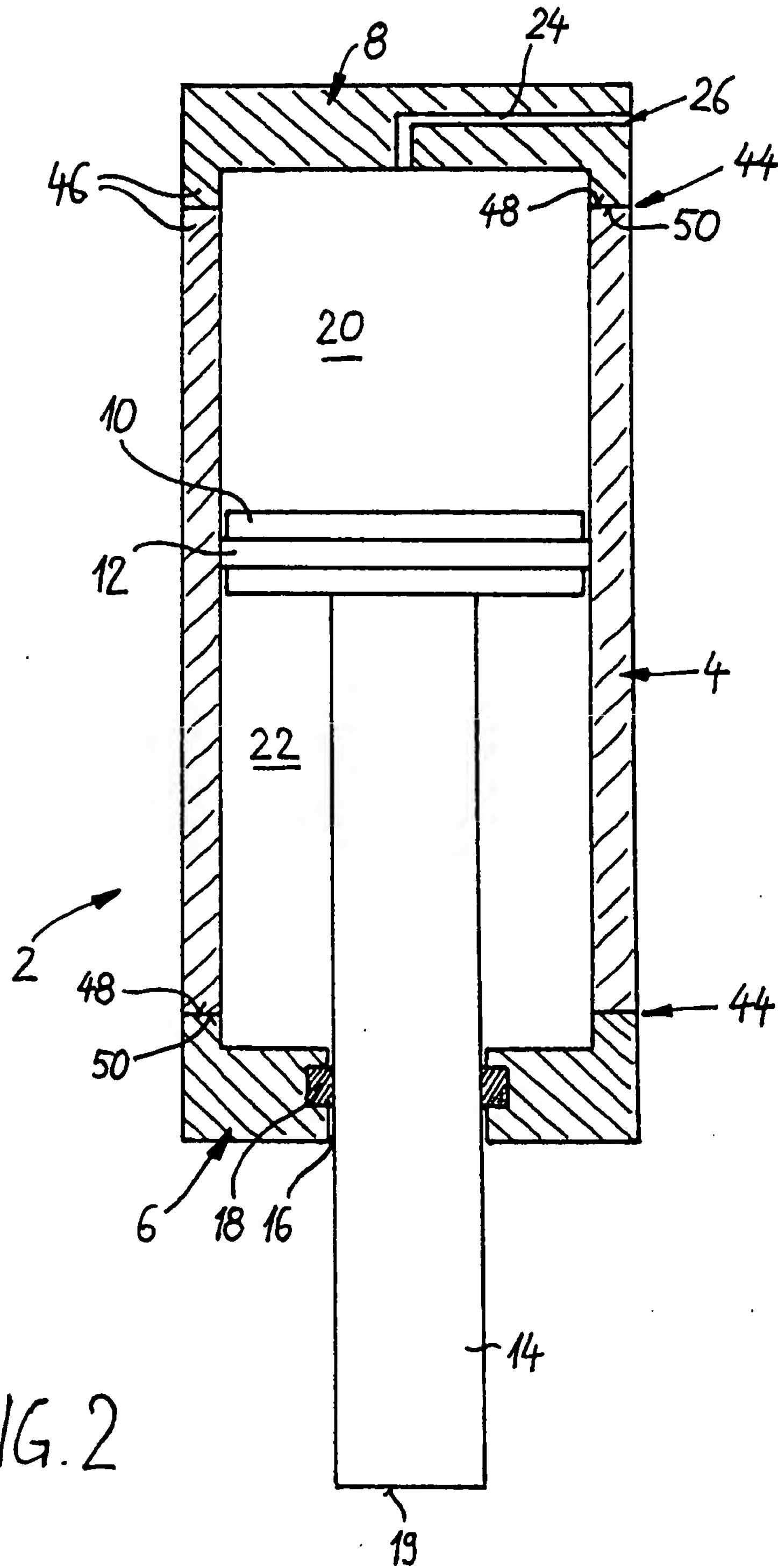
50

55

60

65







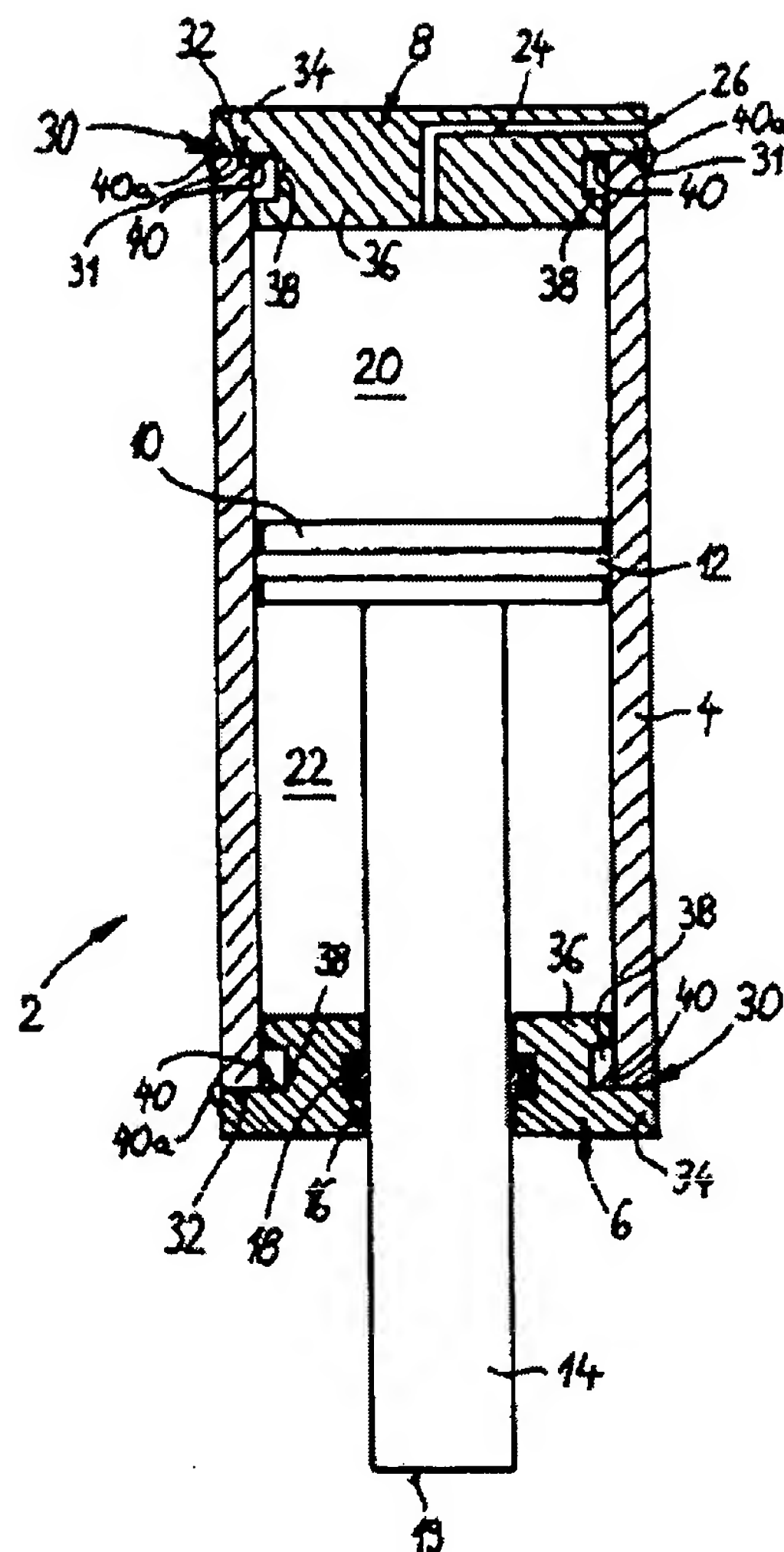
**Prodn. of piston-cylinder unit useful e.g. as shock absorber - has cylinder and base joined by friction welding or magnetically deflected arc welding**

**Patent number:** DE4022447  
**Publication date:** 1992-01-16  
**Inventor:** PUETZ CHRISTOPH DIPL ING (DE); STINDER HANS-GERT (DE)  
**Applicant:** HEMSCHEIDT MASCHF HERMANN (DE)  
**Classification:**  
**- international:** **B23K20/12; F15B15/14; B23K20/12; F15B15/00;**  
(IPC1-7): B23K20/12; F15B15/14  
**- european:** B23K20/12M; F15B15/14E6  
**Application number:** DE19904022447 19900714  
**Priority number(s):** DE19904022447 19900714

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE4022447**

Prodn. involves: a) undetachably mounting a cylinder cover (6) on one end of the cylinder (4); b) a piston (10) with a piston ring (12) is introduced into the other open end of the cylinder (4); c) the open cylinder end is closed by welding on a cylinder base (8); d) the cylinder (4) and base (8) are uniformly heated up to a material-specific welding temp. in the region of the surfaces (31,32) which face one another and are to be welded; e) the cylinder (4) and base (8) are joined as one material unit; f) during the heating phase, the piston (10) is kept far from the welding region so that the piston ring is protected from inadmissibly high thermal loading. Cylinder (4) and base (8) are joined by friction welding with the parts rotated relative to one another and pressed together thereby generating heat between the parts to be joined. In a second design the parts are pressure welded using a magnetically deflected arc whereby heating of the surfaces to be welded is effected when they are spaced apart. Following heating to the welding temp., the parts are joined together under pressure. **USE/ADVANTAGE** - Assembly is mfd. rapidly, simply and economically and is typically used as a shock absorber.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide